

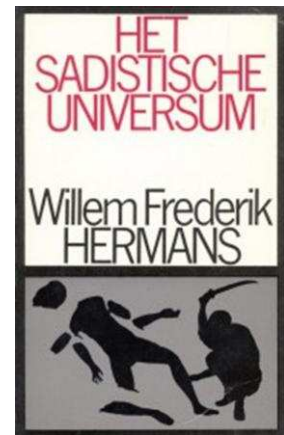
HET STATISTISCHE UNIVERSUM

Rede uitgesproken door prof.dr. Wim Albers
op vrijdag 21 september 2012
bij zijn afscheid van de Universiteit Twente,
waar hij op 1 augustus 1988 werd benoemd
tot hoogleraar Statistiek.

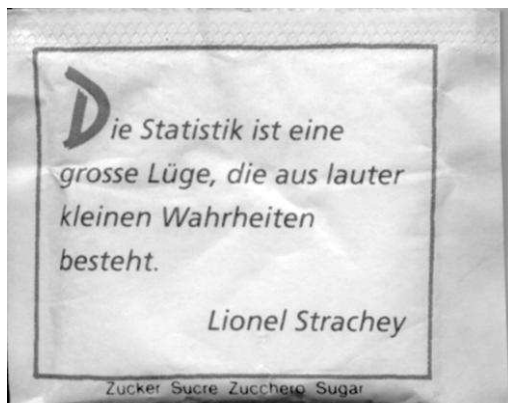
HET STATISTISCHE UNIVERSUM

Zeer gewaardeerde toehoorders,

Laat ik beginnen met het uitspreken van mijn dank aan voormalig collega W.F. Hermans voor het inspireren tot de titel van mijn rede. ‘Onder professoren’ was natuurlijk ook een optie, maar ‘Het statistische universum’ is wat specifiek. De lezers onder u zullen opmerken dat deze sublieme scheldkunstenaar het zelf over ‘Het sadistische universum’ had. Die vaststelling vormt dan weer een mooie inkopper voor de sceptici onder u, die er fijntjes op zullen wijzen dat het verschil minimaal is. Immers, statistiek is een door velen gevreesd en verguisd vak. Een kleine illustratie:



een collega bracht eens een suikerzakje voor mij mee met een citaat van de schrijver Lionel Strachey: "Die Statistik ist eine große Lüge, die aus lauter kleinen Wahrheiten besteht". Nu kunnen we, net als Bekende Nederlanders, redeneren dat slechte publiciteit altijd nog beter is dan geen publiciteit, maar zo'n zoethoudertje geeft toch te denken.



Hoe komt dit nu? Wel, ten eerste helpt het niet echt dat statistiek een onderdeel van de wiskunde is. Als er op een feestje gevraagd wordt naar wat je doet voor de kost en je dan vertelt dat je wiskunde, dan wel statistiek, geeft, zie je regelmatig de gesprekspartner als

het ware verbleken en bij zichzelf denken: 'waarom vraag ik toch ook van die domme dingen?'. Maar wat juist ook kan, is dat hij blijmoedig vertelt wat een vreselijk vak hij statistiek altijd heeft gevonden en wat een rampen het als struikelvak in zijn omgeving heeft aangericht. Op den duur raak je hier wel aan gewend en ga je er zelfs de humor van inzien. Want eigenlijk is het natuurlijk niet helemaal sjiek om je zomaar negatief uit te laten over andermans vak. Bij een loodgieter of doodgraver zal dit dan ook niet snel gebeuren. Maar voor ons wordt blijkbaar graag een uitzondering gemaakt. Eveneens illustratief in dit verband is de vaak onvermijdelijke oom van de geslaagde die op een afstudeer- of promotiefeestje omstandig uitlegt dat hij niets van wiskunde snapt en dat hij dus een leuke en gezellige kerel is. Ook dit is eigenlijk best wel weer grappig, vooral vanwege de manier waarop de logica hier wordt toegepast.

Kortom, het vak wiskunde heeft onmiskenbaar een X-factor, maar helaas niet op de manier die tot een kijkcijferhit leidt. Wiskunde is in de ogen van velen iets wat weinig nut heeft, maar veel last levert het ook niet op. Als karakterisering voor de beroepsgroep wordt vaak de ballonvaarders-grap gebruikt. Deze zijn met hun ballon door slecht weer de weg kwijt geraakt. Als de wolken optrekken, zien ze op de grond onder hen een man lopen. Omdat ze ook flink hoogte verloren hebben, kunnen ze hem

beroepen. Op hun vraag: “Waar zijn wij?” roept hij, na enig nadenken, terug: “Jullie hangen onder een ballon”. Hierop concluderen de luchtreizigers dat ze met een wiskundige te maken moeten hebben. Het gegeven antwoord is namelijk zowel onberispelijk correct als ook volstrekt nutteloos.... Nog even terzijde: laatst vertelde iemand mij precies ditzelfde verhaal, maar dan als karakterisering van autisten.

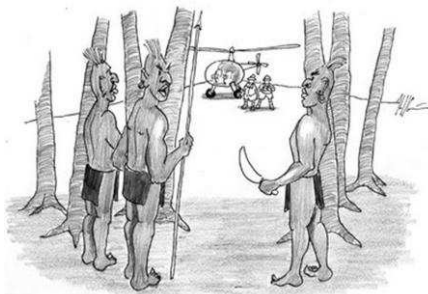
Bovenop die wiskunde komt dan tot overmaat van ramp nog de statistiek. Daar geldt bepaald niet voor dat je er geen last van hebt. Eerder het omgekeerde, de statistiek bemoeit zich overal mee en dan ook nog op een manier die niet alom gewaardeerd wordt. De beroemde ‘95% betrouwbaarheid’ waar de statistiek voortdurend mee op de proppen komt, is voor haar zelf in de praktijk niet echt weggelegd. Douglas Hofstadter, de schrijver van ‘Gödel, Escher, Bach’, verzoon ooit de mooie term ‘innumerates’. Voor dergelijke mensen zijn statistici beoefenaars van de zwarte kunsten. Door te goochelen met getallen kunnen ze bewijzen dat wit zwart is. Of omgekeerd, net wat je maar wilt. De bittere pil van het eerder genoemde suikerzakje is dus geen eenmalige uitschieter. Het prototype citaat over ‘Lies, damned lies and statistics’ van de Engelse staatsman Disraeli kan moeiteloos met andere voorbeelden worden aangevuld. Zo merkte Winston Churchill eens op: “When I call for statistics about the rate of infant mortality, what I want is proof that fewer babies died when I was Prime Minister than when anyone else was Prime Minister. That is a political statistic.” En Josiah Stamp, ooit President van the Royal Statistical Society, stelde vast dat: “The government is very keen on amassing statistics. They collect them, add them, raise them to the n^{th} power, take the cube root and prepare wonderful diagrams. But you must never forget that every one of these figures comes in the first instance from the village watchman, who just puts down what he damn well pleases”.



Het hierboven geschetste droeve beeld zou u kunnen doen vermoeden dat mijn arbeidzame bestaan een kwellende tocht van ruim veertig jaar door een soort woestijn is geweest. Niets is echter minder waar! Ik heb met buitengewoon veel plezier deze lange reis door het statistische universum afgelegd. Uw eerste reactie op deze mededeling zou kunnen zijn dat het dus nog triester is dan u al dacht: de betrokkene

heeft het zelf niet eens meer door! Aan mij dus de schone taak om u van het tegendeel te overtuigen in het nu volgende verhaal. Daarbij zal ik een lichtvoetige en informele benadering kiezen. Dat past bij zo’n lange reis en is bovendien ook minder belastend voor de toehoorders. Dus geen reeksen literatuurverwijzingen en een lange literatuurlijst. Bijna alles is tegenwoordig met een paar drukken op de knop te voorschijn te ‘googlen’. Bij mij zelf komt u via Willem Albers naar mijn homepage en daar staan mijn ruim 100

Copyright 2008 John Crowther



"I told you it was a mistake putting up that Facebook page. They googled us."

publicaties keurig in een lijst. Het oudere materiaal is vrij toegankelijk op het net en de nieuwere artikelen zijn via het e-prints systeem van de universiteit te bekijken. Alle reden dus om er in dit verhaal losjes mee om te springen. Voor de inbreng van anderen geldt eigenlijk hetzelfde en bieden de gehanteerde termen via het net eveneens een weelde aan hits. Bij twijfelgevallen hanteren we eenvoudig de volgende werkhypothese: mocht u

iets horen wat op u overkomt als een originele gedachte, gaat u er dan vooral van uit dat deze niet van mij afkomstig is. Ter illustratie, de door mij gekozen titel leek mij behalve toepasselijk ook wel aardig gevonden. Maar origineel blijkt hij allerm minst, want Google geeft onmiddellijk en onverbiddelijk een aantal lieden die het ook wel een mooie kreet vonden. Het zij zo!

Laten wij nu aan onze reis beginnen: ik hoop dat u mij wilt volgen en ik zal mijn best doen om te zorgen dat u dat ook kunt. Het begon in de ‘good old sixties’ met een degelijke zuivere wiskunde opleiding in Leiden, met hoofdvakken als algebraïsche getallentheorie en differentiaalmeetkunde. De mathematische statistiek mocht daar in die tijd slechts als keuzevak bij figureren. Niettemin vond ik dat veruit het leukst en onder de bezielende leiding van Willem van Zwet ben ik daarin verder gegaan. Rond mijn promotie ging ik in 1974 als medewerker naar de groep van Teun Terpstra in Twente. Van daaruit mocht ik via een ZWO-stipendium een jaar bij Peter Bickel doorbrengen aan de University of California in Berkeley. Het wemelde op dat Statistics Department van de grote namen, zoals Erich Lehmann en Lucien Le Cam. Zelfs de ‘godfather’ Jerzy Neyman liep daar nog rond als ‘retired professor, recalled to active duty’.

....publicaties....

-
- (67) "Size and power of pre-test procedures", jointly with P.C.Boon and W.C.M.Kallenberg. TW-Report 1421. (1997) *Ann. Statist.* **28**, 195–214. (2000)
 - (68) "The asymptotic behavior of tests for normal means based on a variance pre-test", jointly with P.C.Boon and W.C.M.Kallenberg. *J.Statist. Planning & Inference* **88**, 47–57. (2000)
 - (69) "From A to Z : Asymptotic expansions by van Zwet" In: State of the Art in Statistics and Probability Theory, Festschrift for Willem R. van Zwet. Inst. Math. Statist Lect Notes – Mon. Series **36**, 2–20. (2001)
 - (70) "Power gain by pre-testing?", jointly with P.C.Boon and W.C.M.Kallenberg. *Statistics & Decisions* **96**, 253–276. (2001)
 - (71) "Data driven rank tests for classes of tail alternatives", jointly with W.C.M.Kallenberg and F.Martini. *J.Amer.Statist.Ass.* **96**, 685–696. (2001)
 - (72) "Simultaneous inspection of several product characteristics", jointly with G.R.J.Arts and W.C.M.Kallenberg. *Metrika* **54**, 19–41.(2001)
 - (73) "Normal, parametric and nonparametric control charts, a data driven choice", jointly with W.C.M.Kallenberg and S.Nurdiati. TW-Report 1674. (2003)
 - (74) "Estimation in Shewhart control charts", jointly with W.C.M.Kallenberg. *Metrika* **59**, 207 – 234. (2004)
 - (75) "Are estimated control charts in control?", jointly with W.C.M.Kallenberg. *Statistics* **38**, 67–79. (2004).....



Erich Lehmann



Jerzy Neyman

U begrijpt, kosten noch moeiten zijn gespaard om mij een degelijke opvoeding op het vakgebied te geven. Dat leidde dan ook tot een flink aantal artikelen in de betere

bladen zoals de *Annals of Statistics*. Vele jaren later nog vroeg een Amerikaan me eens op een congres of ik nu inderdaad die co-auteur was bij het op twee na langste verhaal ooit in dat tijdschrift. Had ik me nooit zo gerealiseerd, maar het klopte wel. Het waren ook erg lange en ingewikkelde formules die we voor mijn promotie uitgedokterd hadden, dus dan blijft zo'n artikel vanzelf ook niet echt beknopt.

Na op deze manier toch een soort bewijs van wiskundige degelijkheid afgegeven te hebben, vond ik dat ik me de vrijheid wel kon permitteren om ook wat meer aandacht aan toepassingen te gaan schenken. Dat proces kwam in een stroomversnelling toen ik in 1984 voor het eerst als hoogleraar benoemd werd en vanuit Twente naar Maastricht vertrok. Maar laat ik eerst wat aardige uiterlijke aspecten van deze stap memoreren. In die tijd deed Hare Majesteit dit soort benoemingen nog zelf. Niet helemaal, waarschijnlijk, maar een besluit met 'Wij, Beatrix, enz.' oogt toch aanzienlijk fraaier dan een benoeming door een College van Bestuur, hoe veel geprezen en hooggeacht dit laatste orgaan ook alom mag zijn. Bovendien was het wel aardig om nu een ambt te bekleden en de bekende ambtenarengrappen met een echte knipoog van je af te kunnen laten glijden. Verder was er natuurlijk de rode Maastrichtse toga, die een duidelijk bourgondisch antwoord gaf op het zwarte pakken gilde van de Hollanders, d.w.z. iedereen van boven Sittard. Zoals u voor u ziet, is rood mijn togakleur gebleven, ook al

ben ik al sinds 1988 weer terug in Twente. Hiervoor dank ik vele van mijn collega's die zich waardevol uitlieten over het door mij aangebrachte kleuraccent in cortèges en er op aandrongen dat ik mij niet alsnog ook in zo'n saai zwart keurslijf zou laten persen. Op recepties na afloop is het ook altijd een dankbaar gespreksonderwerp. Immers, vragen bij promoties zijn vaak wat technisch van aard en de aandacht van het publiek dwaalt dan al snel af naar het intrigerende probleem waarom die ene een ander kleurtje heeft. Ik kreeg dan ook geregeld Stratego-achtige vragen of ik misschien hoger was dan de rest. Uiteraard bracht mij dit ernstig in verleiding, maar ik heb toch altijd braaf uitgelegd dat het hier geen hiërarchisch, maar een geografisch aspect betrof.



Maar goed, na deze zisprong terug naar de toepassingen. In Maastricht zat ik niet meer bij een wiskunde faculteit of afdeling: zo iets bestond daar helemaal niet. Wel



was ik maar liefst in twee faculteiten tegelijk benoemd: die van de Geneeskunde en die van de Gezondheidswetenschappen. Dus naast allerlei soorten medici had ik te maken met epidemiologen, biologen, psychologen, economen, bewegingswetenschappers en, niet

te vergeten, onderwijskundigen. Deze laatsten waren in flinke getale aanwezig om het Maastrichtse probleemgestuurde onderwijsmodel te ontwikkelen en te evalueren. Kortom, toepassen was hier geen keuze, maar een grootschalige must. Gelukkig bleek dat allemaal plezierig uit te pakken. Natuurlijk, het was wel een uitdaging, maar dan niet in de huidige, door bestuurlijk jargon verworden, betekenis van ‘onmogelijke opgave’. Als er iemand langs kwam om over onderzoek te spreken, was het gewoon een kwestie van eerst maar eens uiterst intelligent blijven kijken en instemmend hummende geluiden te maken. Gaande het gesprek viel onvermijdelijk vroeg of laat het muntje en snapte ik alsnog waar het probleem wiskundig-statistisch op neerkwam. Hierna kon het gehum omgezet worden in meer concreet commentaar plus suggesties, waarna alweer een tevreden klant het pand verliet. Wat mij met name bijgebleven is, is de grote variatie aan inkleding, compleet met geheel eigen terminologie, waarin je een en hetzelfde statistische probleem kunt tegenkomen, als je maar genoeg soorten toepassers over de vloer krijgt. Je kreeg het gevoel een soort ‘stand-up statistician’ te zijn, die alert en to-the-point moest reageren op wat hem ook maar gevraagd werd. Een beetje spannend, maar ook erg leuk en afwisselend.

Bovendien, laat ik me haasten om er aan toe te voegen dat het bepaald geen ‘one-man show’ was. Eerder het

omgekeerde: mijn groep bestond dankzij de grote vraag naar statistische ondersteuning maar liefst uit zo’n twintig personen, gelijkelijk verdeeld over wetenschappelijk en niet-wetenschappelijk personeel. Met name bij de medici was de behoefte aan

en het ontzag voor statistiek ruim aanwezig. Eén punt was of je het als medisch auteur zelf allemaal enigszins snapte, maar dat er in je artikel de kreet ‘significant’ moest voorkomen - als het even kon geflankeerd door het gebruik van ‘*’ en ‘**’ - dat was iets waar niet aan getwijfeld kon worden. Net na mijn aantreden stelde ik vast dat het aantal medische projectaanvragen minstens twee fte meer was dan ik aan capaciteit

Table 1
Significant Prospective and Concurrent Regression Findings

Predictor: Parent functioning	Outcome: Change in child adjustment from T1 to T2			
	Internalizing	Externalizing	Depressive symptoms	Observed adaptive behavior
Mother symptomatology	T2: $R^2 \Delta = 0.043$, $\beta = .246^*$	T1: $R^2 \Delta = .030$, $\beta = .172^*$		
Father symptomatology		T1: $R^2 \Delta = .031$, $\beta = .179^*$ T2 \times G: $R^2 \Delta = .028$, $\beta = .229^*$	T2: $R^2 \Delta = .083$, $\beta = .344^{**}$	
Mother parenting stress				
Father parenting stress	T1: $R^2 \Delta = .043$, $\beta = .208^*$	T1: $R^2 \Delta = .090$, $\beta = .305^{***}$		T2 \times G: $R^2 \Delta = .042$, $\beta = .237^*$
Mother and father marital satisfaction		T1: $R^2 \Delta = .056$, $\beta = -.238^{**}$	T1 \times G: $R^2 \Delta = .044$, $\beta = -.256^*$	T1: $R^2 \Delta = .069$, $\beta = .262^{**}$ T2 \times G: $R^2 \Delta = .062$, $\beta = .300^{**}$

Note. G = Group Status; T1 = Time 1 predictor; T2 = Time 2 predictor; $R^2 \Delta = R^2$ change; β = standardized beta weight; T1 \times G = interaction between group status and T1 predictor variable; T2 \times G = interaction between group status and T2 predictor variable.
* $p \leq .05$. ** $p \leq .01$. *** $p \leq .001$.



beschikbaar had in mijn groep. Mijn vraag aan de medische faculteit was vervolgens of ik zou kiezen wat er geschrapt moest worden, of dat ze dat zelf wilden doen. Het verrassende antwoord was dat ik twee nieuwe medewerkers mocht aanstellen, wat ik natuurlijk maar al te graag deed. Tja, dat waren nog eens tijden! Geld speelde geen rol, en daar houdt volgens Marten Toonder een Heer van Stand wel van. Het slaken van zo’n verzuchting geeft natuurlijk aan dat je houdbaarheidsdatum aan het verstrijken is, dus het treft dat dit mijn afscheidsrede is.

Het feit dat de aandacht volop naar toepassingen uitging, weerspiegelde zich in het soort tijdschriften waarin nu ook werd gepubliceerd, zoals *Statistics in Medicine*, *Biometrics* en *Psychometrika*. In de eerste twee kwam ik terecht via de schappen in de wei bij het gebouw waar ik werkte. Dat tafereeltje was namelijk iets minder idyllisch dan het leek, want zij dienden onder meer voor klinisch medisch onderzoek naar afstotingsreacties bij niertransplantaties. Bij dat onderzoek deden zich heel interessante statistische problemen voor, die leidden tot een aantal publicaties en uitmondde in een proefschrift, o.a. met steun van de Nierstichting. In *Psychometrika* belandde ik via het statistisch modelleren van de groei in kennis die de medische studenten bij de voortgangstoetsen hopelijk vertoonden tijdens de zes jaar dat zij in Maastricht rondliepen en het probleemgestuurde onderwijs genoten. Maar naast dit toegepaste werk bleef er een mathematisch-statistisch lijntje bestaan. Zo was er een tweede promovendus bezig met ‘stochastic integrals and goodness-of-fit tests’, een hooggestemd theoretisch onderwerp, dat eveneens een proefschrift opleverde en opnieuw de *Annals of Statistics* haalde.

Gedurende deze periode steeg het aantal studenten schrikbarend. Alleen al bij Gezondheidswetenschappen ging het in vier jaar tijd van 200 per jaar naar 450 voltijds plus 200 deeltijds studenten per jaar. Er dreigde weinig tijd meer over te blijven voor eigen onderzoek: consultatie en onderwijs hielden onze groep bijna permanent bezig. Ter illustratie: een van mijn medewerkers beklagde zich eens dat, zelfs toen hij samen met zijn vrouw bij V&D rondliep om een nieuwe broek voor hem te kopen, er naast de passpiegel toch nog ineens een student opdook die verheugd riep: “Ah, mooi dat ik u tref, ik had nog even een vraagje over de volgende opdracht”. Verder was het mijn gezin en mij inmiddels duidelijk geworden dat wij in Maastricht altijd een soort buitenlanders en buitenstaanders zouden blijven. Zelfs een inburgeringscursus ‘Mestreechs’ hielp hierbij niet echt. Dus toen in verband met het aanstaande emeritaat van Teun Terpstra zich de vraag aandeede of wij geen zin hadden om naar Twente terug te komen, hoefde daar niet lang over te worden nagedacht. Ook al reageerde de rector in Maastricht toen ik hem belde over mijn voorgenomen vertrek met de kernachtige mededeling ‘daar baal ik van!’ en vroeg hij of er niet nog wat op te verzinnen was, ons besluit stond vast en in 1988 waren we hier weer terug. Een beslissing waar we nooit spijt van gehad hebben.



Mijn onderzoek bij nu weer een wiskunde faculteit kreeg dus een wat minder geprononceerd toegepast karakter. Maar zo mathematisch-statistisch als het eerst was, werd het niet meer. De tijden waren inmiddels namelijk ook flink aan het veranderen. Van ‘focuseren’ en ‘valoriseren’ hadden we weliswaar nog niet gehoord, maar er moest al wel gestreefd worden naar ‘thema’s’ en, als het even kon, naar ‘applicatiegebieden’. Nu zijn niet alleen ingenieurs vernuftelingen, ook wiskundigen zijn redelijk behendig in het de zaken op de juiste wijze inkleden. Dus vaak bleek (of leek) het onderzoek dat ze toch al deden – omdat ze er goed in waren, het leuk vonden,

en meer van dat soort triviale redenen - ineens wonderwel te passen onder precies zo'n gewenste paraplu. Maar toch, de vrijheid-blijheid van weleer was wel behoorlijk verdwenen.



Ook in mijn groep gingen we dus naarstig op zoek naar een geschikt applicatiegebied. Al snel viel de keus op SQC: Statistical Quality Control. Een kort-door-de-bocht verklaring zou kunnen luiden: met kwaliteit zit je altijd goed, het controleren van de dingen is ook niet verkeerd, statistiek was wat we toch al deden en vertalen in het Engels is een must nowadays. Maar gelukkig viel er ook een meer doordachte verklaring van deze keuze te geven. Bij de talrijke afstudeeropdrachten binnen onze groep zaten er vele waarbij SQC een hoofdrol speelde. Al gauw bleek dat de in de praktijk gebruikte methoden nogal stoffig en verouderd waren. Met behulp van recent ontwikkelde mathematisch-statistische theorie bleek hier veel winst te behalen te zijn. Vaak gold dat ook letterlijk, gezien de grootschaligheid van de onderliggende industriële processen, bijvoorbeeld in de halfgeleiderindustrie. Kortom, naast vele afstudeerprojecten kwam er ook een serie

proefschriften tot stand, gebaseerd op een gestage stroom aan publikaties, ondertussen in tijdschriften als Technometrics en Metrika.



Letterlijk 'tussen de bedrijven door' bleef ook de onder- of achterliggende theoretische basis steeds onderwerp van onderzoek. Zo viel het ons steeds meer op dat data in de praktijk wel erg gemakkelijk hergebruikt werden. Dat klinkt positief en goed voor het milieu, maar er zit toch juist een luchtje aan. De situatie is als volgt. Vaak

is het de vraag bij een verkregen databestand of daar nu toets A of juist toets B het beste bij past. Dat hangt dan van de situatie af en om na te gaan welke voorhanden is, kan eerst eens even toets C gebruikt worden. Zegt deze zus, dan gebruiken we vervolgens A en zegt deze zo, dan kiezen we B. Dit lijkt een simpele win-winsituatie: wat er ook gebeurt, we kiezen de optimale voortgang. Maar de onder het gras verborgen adder is hier de afhankelijkheid van de twee stappen. Na toepassing van de pre-toets C zijn de data niet meer 'vers' en dit beïnvloedt het vervolgtraject, of dat nu A of B is. Eigenlijk is het een soort 'handelen met voorkennis': heel aantrekkelijk, maar eigenlijk mag het gewoon niet. De toepasser haalt over zoiets de schouders op en vindt dat die wiskundigen weer enorm kunnen zeuren. De zuiver wiskundige stelt gedecideerd vast dat het niet deugt en dat de kous daarmee af is. Wij bleven toch wat ongemakkelijk tussen die twee uitersten in bungelen en besloten uiteindelijk om er maar eens serieus naar te kijken. Hoe erg is dat vooraf een kijkje nemen eigenlijk, wanneer kan het echt kwaad en wanneer kun je het rustig doen, levert het eigenlijk veel op, enz., dat soort vragen dus. Zoals u inmiddels zult aanvoelen, leidde ook dit zijspoor weer tot een mooi proefschrift en een aantal artikelen, onder andere in the Annals of Statistics.

Een ander aspect dat niet onvermeld mag blijven is het feit dat veel van mijn onderzoek sinds mijn terugkeer naar Twente plaats vond in nauwe, uiterst plezierige en productieve samenwerking met Wilbert Kallenberg: samen hebben we zo'n veertig artikelen geschreven. De parallel met gewoon reizen gaat hierbij behoorlijk ver: alleen zie je veel, maar samen zie je aanzienlijk meer. Als je in je eentje aan een probleem werkt, probeer je om de obstakels heen te manoeuvreren en de hobbels te overwinnen en hoop je aan het eind dat dit allemaal goed gelukt is. Samen met anderen er aan werken is een prettig alternatief: wat voor jou een onoverkomelijke hindernis lijkt, wordt door de ander moeiteloos geplet. Omgekeerd, zaken waar jij fluitend overheen walst, waren voor hem juist weer een raadsel.

Over 'fluitend er overheen walsen' gesproken, dat klinkt eigenlijk een beetje gevaarlijk en dat is het dan ook. Want niet alleen liggen er hobbels onderweg, er zijn ook voetangels en klemmen. Regelmatig denk je het einde in zicht te hebben, maar blijk je zowel een bewijs gevonden te hebben dat iets waar is, als ook een bewijs dat het niet waar is, bijvoorbeeld in de vorm van een tegenvoorbeeld. Uiteraard een geval van 'een beetje dom' en minstens een van de twee is dus fout, maar vind maar eens waar die fout zit! Daarbij is het dan een groot voordeel als je met z'n tweeën aan een probleem aan het knutselen bent. Niets werkt beter om een lek in een redenering boven water te krijgen dan om jezelf te dwingen hem stapje voor stapje aan een collega uit te leggen. Vroeg of laat zie je waarom het bewijs geen bewijs was, of het tegenvoorbeeld geen tegenvoorbeeld. Meestal een minieme kleinigheid, waar je zelf al zoekend al tien keer overheen gestapt was, maar één foutje is genoeg.

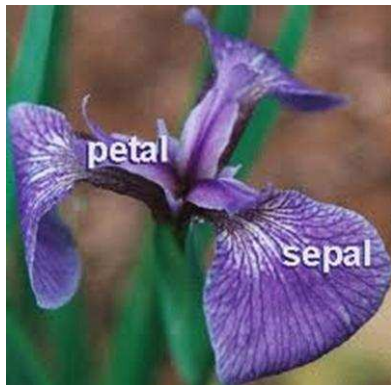


Naast de positieve effecten op het wiskundig handwerk op zich is een ander nuttig aspect van zo'n samenwerking wat ik het strategisch overleg zou willen noemen. Immers, het eigenlijke doel is weliswaar om een probleem mooi en bevredigend op te lossen, maar daar zit nog een vooral niet te verwaarlozen staartje aan. Je wilt graag dat die oplossing dan in een tijdschrift wordt gepubliceerd. Ook dit aspect vergt het nodige denkwerk en overleg, want er spelen vele keuzes. Maken we er een strak verhaal van, met veel stellingen en lemma's, of schrijven we het wat losser op? Misschien is een tussenvorm geschikt: een begrijpelijk verhaal als hoofdmoot en de technische details zoveel mogelijk in Appendices? Kunnen we de voorgeschiedenis, de basis dus waarop we verder bouwen, min of meer bekend veronderstellen en dus heel beknopt beschrijven in het huidige artikel, of snapt de lezer het op bladzijde 2 dan al niet meer? Kiezen we een meer mathematisch of juist een wat meer op toepassingen gericht tijdschrift? In dat laatste geval, moet er dan een 'echt' voorbeeld bij?

Ik realiseer me op dit punt dat de term ‘echt’ voorbeeld tegenwoordig nogal beladen is, dus dat wat nadere uitleg hierover geen kwaad kan. Misschien vraagt u zich nu wel bezorgd af of wij ook ‘niet echte’ voorbeelden hadden, die we zelf hadden verzonnen. Laat ik u gelijk gerust stellen: we zijn qua verzinnen nooit verder gekomen dan de wiskunde zelf. De tegenstelling ten opzichte van ‘echt’ is die met betrekking tot gesimuleerde data. Als je een



nieuwe methode ontwikkeld hebt voor data van een bepaald type, wil je graag laten zien dat deze ook inderdaad beter is dan de tot dan toe gebruikte methode. De computer wordt dan ingezet om via een random generator kunstmatige data te maken die precies van dat bedoelde type zijn. Vervolgens worden beide methoden op die data losgelaten en wordt er gekeken wie wint. Dat gebeurt niet één maal, maar wel duizend of nog veel meer keren, daar is zo’n computer meestal wel toe te bewegen. Na zo’n lange reeks herhalingen is bijna altijd overtuigend aangetoond welke methode de winnaar is. Vergelijk het met een computergame: als u maar vaak genoeg autoracet



tegen uw kinderen of kleinkinderen, valt op den duur echt niet meer te ontkennen dat zij er beter in zijn.

Het grote voordeel van zo’n computersimulatie is dat je echt weet dat je het goede soort data hebt: je hebt ze namelijk zelf door de computer laten genereren. Bij echte data weet je dat bijna nooit zeker. Merk op dat de spraakverwarring nu compleet is: gesimuleerd is dus echter dan echt? Dat klopt, het eerste ‘echt’ slaat op het inderdaad van het bedoelde datatype zijn, terwijl het tweede ‘echt’ bedoeld is als ‘uit het leven

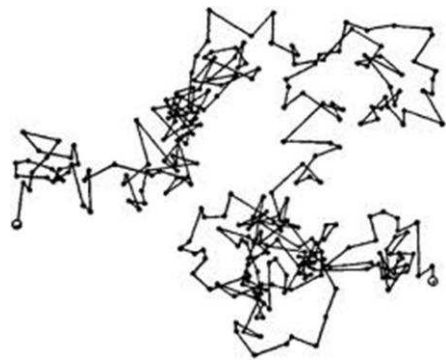
gegrepen’. Dat laatste klinkt mooi en daarom dringen veel toegepaste tijdschriften ook aan op zo’n ‘real example’. Sommige van die echte datasets, zoals Fisher’s iris data, zijn een eigen leven gaan leiden. Iedereen die op het betreffende gebied ook maar iets doet, ontkomt er niet aan om eerst maar eens te laten zien dat het florissant uitpakt voor deze bloemetjes. Maar nogmaals, vaak blijft het de vraag of die echte data wel echt van het bedoelde type zijn. Het feit dat een van de twee methoden als winnaar uit de bus komt, levert dan geen duidelijke conclusie op. Bovendien betekent ‘echt’ hier ook meestal ‘uniek’: we hebben maar één zo’n dataset en winst in een enkele match zegt heel weinig. Eigenlijk zijn zulke echte datasets een soort etalagemateriaal: ze geven een goede indruk van hoe het toepassen van de methoden in de praktijk er uit ziet. Maar meer ook niet.

Na deze omzwervingen wordt het tijd om de hoofdweg weer op te pakken: we hadden het over het applicatiegebied SQC, statistische kwaliteitscontrole dus. Een voordeel van kwaliteit bleek al gauw te zijn dat de wenselijkheid er van zich bepaald niet beperkt tot technische processen. Ook op het gebied van dienstverlening kan wat kwaliteit geen kwaad. Concreet hield dit in dat mijn kwaliteitscontrole activiteiten zich



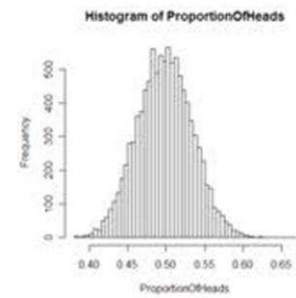
de laatste jaren verplaatsten naar toepassingen in de gezondheidszorg. In onvermijdelijk Engels hebben we het hier dan over 'Health Care Monitoring'. Allerlei processen op dit terrein moeten aan strenge kwaliteitseisen voldoen. Sterfgevallen bij operaties, te laat arriverende ambulances, ernstige geboortefwijkingen bij baby's, het zijn stuk voor stuk gebeurtenissen die maar heel zelden mogen voorkomen. Zodra het proces een verhoogde intensiteit aan fouten blijkt of lijkt te vertonen, moet er alarm worden geslagen. De statistiek kan weer helpen de balans te vinden tussen te veel valse alarmsignalen enerzijds en een te late reactie bij een gestegen foutintensiteit anderzijds.

We hebben nu een traject van ruim veertig jaar afgelegd. Ik realiseer mij geheel dat de structuur van mijn relaas tot dusver zich waarschijnlijk het best laat omschrijven met de term 'schoolreisjesverslag'. U weet wel, de lichtelijk opgewonden scholier die vertelt: "Ja, en toen gingen we met de bus, en in de speeltuin gingen we op de schommel, en daarna op de glijbaan, en toen kregen we een ijsje, enz., enz." De indruk die zo'n opsomming daarmee bij u achterlaat is wellicht met 'afwisselend' te karakteriseren. Daar kun je dan twee kanten mee op. De positieve associatie is 'levendig' en misschien kunt u zich zo inderdaad al voorstellen dat het een leuke reis was, zoals ik u bij het begin voorhield. Maar aan de andere kant, kan het ook de associatie 'lichtelijk chaotisch' oproepen. Het beeld ontstaat van een soort bad-eendje, dat al die tijd voort gedobberd is op de statistische stromingen, die al dan niet toevallig voorbijkwamen. Voor de liefhebbers wat netter gezegd: een Brownse beweging dus.

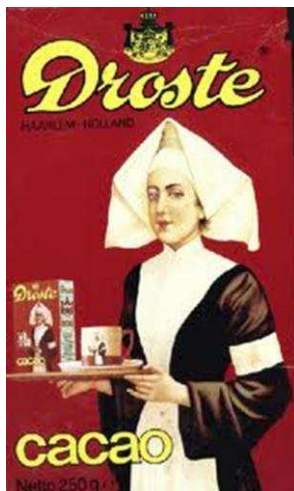


Laat ik proberen dit wat frivole beeld enigszins recht te zetten en alsnog wat lijn aan te brengen in het geheel. Dat is per slot van rekening waar ik mede voor betaald werd: statistici worden geacht door schijnbaar ordeloze puntenwolken lijnen te kunnen trekken, die ineens alles glashelder en begrijpelijk maken. Dus volgt u mij voor een regressie naar het begin. Daar ging het over nogal lange, mathematisch-statistische artikelen. Wat was daarvan eigenlijk het doel, behalve dan natuurlijk om tot een promotie te geraken? Wel, de gedachte, het Leitmotiv zo u wilt, was en bleef als volgt. Veel statistische procedures werken prima als er aan een aantal strikte voorwaarden, zoals normaliteit en/of onafhankelijkheid, voldaan is. In de praktijk van alledag klopt dat ideaalbeeld vaak niet, met als gevolg dat de prestatie van deze op papier optimale procedures veel te wensen over laat. Een aantrekkelijk alternatief vormen dan zogeheten robuuste procedures. Die zijn onder de ideale omstandigheden net iets minder goed, maar ze zijn anderzijds veel beter bestand tegen afwijkingen van het ideale model.

Een complicatie is echter dat de analyse van zulke robuuste procedures vaak aanzienlijk lastiger is. Als oplossing voor dit probleem zijn asymptotische methoden populair. Een voorbeeld is de Centrale Limietstelling; concreter zal ik hier niet worden, want ik had u lichtvoetigheid beloofd. Het idee is dat je het probleem oplost voor een oneindig grote steekproef en dat je hoopt dat die asymptotische oplossing ook al een heel aardige benadering biedt voor een gewone steekproef. Dat zo'n



stap van $n = \infty$ naar bijvoorbeeld $n = 30$ inderdaad vaak werkt, is opmerkelijk en wij maken daar dagelijks dankbaar gebruik van. Maar soms zijn we toch nog niet tevreden met deze oplossing. Het gaat immers in onze toepassing om de vergelijking tussen de robuuste en de klassieke procedure. Daarbij hopen we dat, als de ideale omstandigheden per ongeluk toch een keer gelden, de eerste echt maar een heel klein beetje verliest in vergelijking met de tweede. Om dat helder te krijgen, helpt het om het asymptotisch resultaat verder te verfijnen. We pakken daartoe de gemaakte

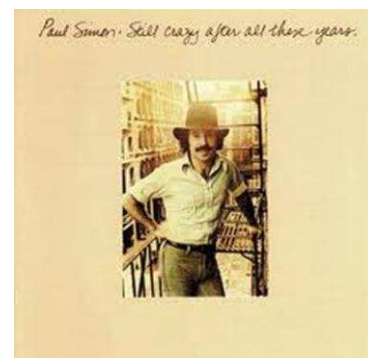


benaderingsfout beet en gaan die vervolgens zelf weer asymptotisch benaderen. Zo krijgen we voor het geheel een nieuwe, mooiere benadering, met een extra term als correctie. Ook die benadering heeft natuurlijk nog een foutje dat je beet zou kunnen pakken en weer benaderen, etc. Kortom, het aloude Droste-effect: een cacaoblikje met daarop afgebeeld een vrouwtje met een cacaoblikje, met daarop afgebeeld, etc. Zo krijg je inderdaad lange formules!

Ook al was dit niet echt technisch, ik kan me voorstellen dat u hier toch wat draaierig van geworden bent. Naar oneindig verdwijnen klinkt al enigszins gestoord, en als je daar dan vervolgens van die Droste-rondjes blijft draaien, lijkt je ieder contact met de realiteit kwijt. Niets is echter minder waar!

Dankzij dit soort verfijningen worden de door tweede en eventueel nog hogere orde asymptotiek verkregen benaderingen vaak zo huiveringwekkend goed dat je er alle aan de orde zijnde praktische vragen accuraat en afdoende mee kunt beantwoorden. U begrijpt, zo'n gouden truc houdt je graag als Leitmotiv in ere. Inderdaad laat veel van mijn latere onderzoek zich zo karakteriseren. Realiseer je eerst dat standaard procedures op een bepaald gebied vaak de mist in gaan door te optimistische veronderstellingen. Ontwerp daar vervolgens robuuste alternatieve procedures voor. Analyseer deze ten slotte met verfijnde asymptotische methoden, wat gek kan lijken maar dat dus allesbehalve is. Eigenlijk vat de jaren zeventig hit van Paul Simon het adequaat samen: "Still crazy after all these years!"

Nog een andere manier om lijn in het verrichte onderzoek te ontwaren, is de volgende. Bij de beschrijving van de Maastrichtse periode merkte ik al



op dat in essentie dezelfde statistische problemen door verschillende toepassers in steeds weer andere verpakkingen aan mij voorgelegd werden. Zoiets kan op onderzoekgebied een aangenaam bonus-effect opleveren. Als je namelijk iets nieuws verzint voor zo'n toepassing, heb je soms min of meer gratis ook een noviteit voor een heel ander terrein. Inderdaad dus een soort 'twee halen, één betalen'. Het grappige is dat dit toepassers absoluut niet boeit, terwijl wiskundigen het prachtig vinden om zoiets te zien. Laat ik een enkel voorbeeld geven. Bij SQC moet de kans op een vals alarmsignaal heel klein zijn. Immers, bij een signaal wordt het hele proces gestopt en doorgelicht. Het is dan niet echt leuk als blijkt dat alles prima in orde was en we voor niets gestopt zijn. Zo'n proces heeft verder meestal een of meer onbekende parameters en die worden in de praktijk dan geschat met behulp van een steekproef vooraf. Meestal geeft zoiets geen problemen, maar hier dus wel. Dat komt omdat we met heel kleine kansen te maken hebben. Als de kans in kwestie bijvoorbeeld 70% zou zijn en je zit er 1% naast door het schatten, dan is dat heel netjes. Maar de kleine kans uit deze toepassing is eerder 0.1%, waarmee diezelfde schattingsfout van 1% opeens betekent dat je er een onacceptabele factor 11 naast zit. Het vinden en analyseren van robuuste alternatieve methoden te midden van zulke kleine kansen wordt daarmee een hele kunst.

Diezelfde kunst komt vervolgens uitstekend van pas bij een heel ander soort probleem, namelijk het herverzekeren van risico's. Verzekeringsmaatschappijen nemen daar vaak hun toevlucht toe, door betaling van een zogeheten stop-loss premie. Die garandeert dan dat hun verlies stopt als het boven een bepaald, erg hoog, bedrag uitvalt. Voor de rest draait dan de herverzekeraar op. De premiebedragen vallen relatief mee, want het overschrijden van zo'n bovengrens vergt wel grote pech en de kans daarop is dus wel heel klein. Kijk, daar zijn de kleine kansen weer! Uiteraard zijn er vele verschillen in vergelijking met de SQC-situatie hierboven. Zo betekent 'robuust' hier eerder 'bestand zijn tegen afhankelijkheidseffecten'. Maar toch, de al opgebouwde knowhow omtrent analyse van robuuste methoden bij kleine kansen, biedt een niet te verwaarlozen voordeel. Misschien is 'twee halen, één betalen' teveel gezegd in dit voorbeeld, maar 'tweede artikel halve prijs' komt aardig in de richting.

Hopelijk hebben de hierboven uitgezette lijnen u alsnog het gevoel gegeven dat mijn onderzoeksstocht door het statistische universum geen absolute 'random walk', of in goed Nederlands een 'dronkemanswandeling', is geweest. De term 'universum' suggereert door zijn alomvattendheid overigens dat er meer moet zijn geweest dan alleen dat onderzoek. Dat is inderdaad nadrukkelijk het geval: dit verslag zou niet volledig zijn als ik niet ook stilstond bij mijn tweede hoofdtak, het onderwijs in de statistiek. Zoals ik in het begin van mijn verhaal memoreerde: iedereen heeft met statistiek te maken en lang niet iedereen is daar blij mee. Het moeten en mogen onderwijzen van dit vak is dus een uitdaging bij uitstek! Gelukkig heb ik in dit opzicht eveneens een goede vooropleiding meegekregen. In Leiden was ook de wiskundeafdeling er al aan gewend om aan heel verschillende soorten studenten les te moeten geven: niet alleen wis- en natuurkundigen, maar bijvoorbeeld ook biologen, geologen en farmaceuten. Toen ik student-assistent was, gold dan ook het opgewekte motto: 'Geef mij een konijn en ik zal het wiskunde leren'. Dat klinkt misschien wat



denigrerend en tegenwoordig zouden we waarschijnlijk de ‘animal cops’ op ons dak gekregen hebben. Maar zo was het absoluut niet bedoeld: de gedachte was en is, dat er bij iedereen toch wel een manier moet zijn om hem het nut en de aardigheid van wiskunde te laten ontdekken.



Bij het konijn dat verstijfd in de mathematische koplampen staart, is misschien worteltrekken de aangewezen appetizer. Zo heeft iedere soort zijn eigen recept. Als docent probeer je dan aan te sluiten bij wat studenten al kunnen en kennen en demonstreer je zo snel mogelijk dat hetgeen jij aanbiedt relevant is voor wat ze aan nieuwe kennis en vaardigheden op hun vakgebied moeten verwerven. Dus, in tegenstelling tot de Belastingdienst: makkelijker kun je het niet maken, maar wel leuker. Laat ik, voordat we in dit soort tegeltjeswijsheden omkomen, maar weer wat voorbeelden geven. Ooit gaf ik een avondcursus medische statistiek aan specialisten in opleiding bij het Medisch Spectrum Twente. Aan het eind van een van de eerste bijeenkomsten gaf ik als uitsmijter een voorbeeld van Simpson's paradox. Voor een bepaald soort patiënten blijkt ziekenhuis A beter dan ziekenhuis B. Die patiënten kun je weer onderverdelen in type 1 en type 2 en voor type 1 is ziekenhuis B juist beter. Maar wat blijkt: voor type 2 is dat net zo: ook daar wint ziekenhuis B! Hoe kan dat nu? Toen ik na twee weken voor de volgende ronde langskwam, was er geen sprake van dat ik verder mocht gaan. Eerst moest en zou ik uitleggen hoe het zat, want daar hadden ze ondertussen heel wat koffiepauzes over zitten ruziën. Heel bevredigend om het publiek zo bij de les te houden!

Nog een voorbeeld van dit type is het volgende. Met een muntstuk kun je K =Kop of M =Munt gooien en als je dat herhaalt, krijg je bijvoorbeeld na vijf keer een uitkomst zoals KKMKM. We gaan nu net zo lang door met gooien totdat de laatste drie worpen in zo'n rijtje voor het eerst een door ons vooraf gewenst patroon vertonen, bijvoorbeeld MMK. Als het een zuivere munt is, hebben alle acht die mogelijke drietallen keurig netjes dezelfde kans, $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ dus. Hier lijkt weinig spannends aan, maar toch kun je er een heel geniepig spelletje, de zogeheten ‘Penney ante game’, mee spelen. U mag namelijk van mij uw trio eerst kiezen, zo aardig ben ik wel. Daarna kies ik er ook eentje en gaan we gooien. Wiens trio als eerste verschijnt, heeft gewonnen. Het aardige, maar nu alleen voor mij, is dat ik mijn keus altijd zo kan bepalen dat ik aanzienlijk meer dan de door u argeloos veronderstelde kans $\frac{1}{2}$ heb om te winnen. Die winstkans is, afhankelijk van uw keus, in feite ofwel $\frac{2}{3}$, ofwel $\frac{3}{4}$, of zelfs $\frac{7}{8}$. Dat laatste geval treedt op als u zo behulpzaam was om bijvoorbeeld KKK te kiezen, dan neem ik namelijk MKK. Volgens mij lukt

Penney ante: KKMKM...MMK



het u wel voor ik aan het eind van mijn rede ben gekomen om zelf na te gaan dat die $7/8$ in ieder geval klopt. Het was dus inderdaad een heel vies spelletje dat er met u gespeeld werd.



Met een collegezaal vol studenten kun je dit ook prima doen. Eerst spreek je een gezamenlijke keus voor hen af. Daarna kies je er ook een als docent en vraag je ze of ze in de pauze elk het spelletje een paar keer willen spelen en dan bijhouden hoe vaak jij van hen wint. Na die pauze verzamel je even de uitkomsten op het bord en dan blijkt de fractie door jou gewonnen spellen inderdaad flink boven een $1/2$ te liggen, namelijk vlak bij een van de hierboven genoemde drie mogelijkheden. De kans dat het mis zou gaan, door botte pech van de docent, is namelijk verwaarloosbaar, zoals je later tijdens het vak nog met behulp van de statistiek kunt aantonen. U zou nu natuurlijk kunnen tegenwerpen dat dit misschien



wel leuk en onderhoudend is, maar verder nergens goed voor. U stuurt uw kroost toch niet naar de universiteit om ze trucs met munten, kaarten of balletjes te leren! Maar opnieuw heeft u het mis: dit voorbeeld is juist vreselijk nuttig. Studenten ervaren zo aan den lijve hoe je volstrekt de mist in kunt gaan als je niet goed hebt leren nadenken over en omgaan met kansen. Veel van wat er in de praktijk aan onzin met behulp van statistiek beweerd wordt, is terug te voeren op onbegrip over het onderliggende kansmechanisme. Onvoorwaardelijke en voorwaardelijke kansen worden verward, of de kans op het één gegeven het ander wordt aangezien voor de kans op het ander gegeven het één. Statistische, en vervolgens

juridische, dwalingen kunnen het trieste gevolg zijn, waarmee ook de statistiek in het beklagdenbankje belandt. 'Lies, damned lies and statistics', inderdaad.

Collega's van andere faculteiten bepleiten soms om het onderdeel kansrekening maar te schrappen, om zo ruimte te scheppen voor nog weer een extra statistisch kunstje in het door ons toe te leveren vak. Dergelijke verzoeken illustreren naar mijn mening glashelder hoe belangrijk het is en blijft dat statistici nauw betrokken zijn bij het geven van al het statistiekonderwijs. Kansarm onderwijs zou een regelrechte ramp zijn! Anderzijds, enige relativering is ook op zijn plaats. Het is bepaald niet zo dat het 'opleuken' de boventoon voert. Er moet inderdaad wel degelijk een stevige basis aan technieken en vaardigheden worden bijgebracht. Dat is en blijft pittige kost, die menige bijvakstudent zwaar op de maag ligt. Deels komt dat ook door gebrekkige voorkennis en/of talenten: iemand die denkt dat $1/2$ plus $1/3$ gelijk is aan $1/5$, heeft zeker moeite om iets als regressieanalyse te verteren. Niettemin, dit soort obstakels

maken het alleen nog maar meer nodig en gewenst dat het onderwijs zowel met enthousiasme als kennis van zaken wordt gegeven.

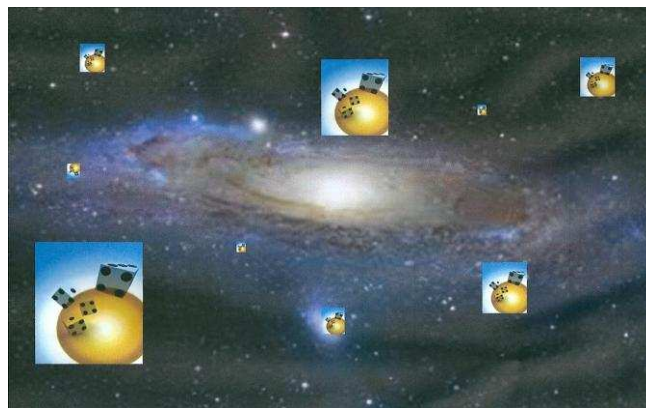
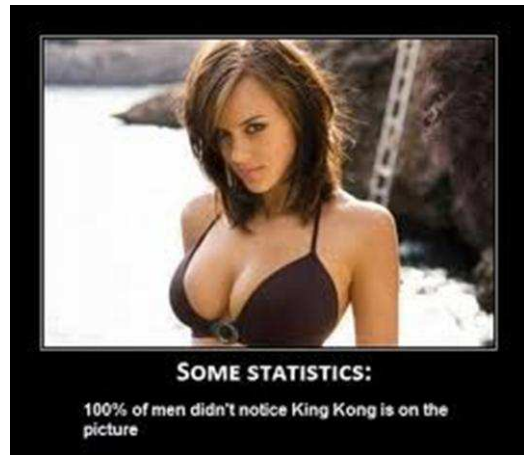
Dat onderwijs geven heeft voor mij ook altijd een plezierige afwisseling gevormd van het onderzoek doen. Na de uitdaging om iets uit te puzzelen, was er weer de uitdaging om een afstudeerder of een collegegroep iets bij te brengen, en zo wisselden die beide elkaar steeds af. Ook de vele soorten en vormen van onderwijs droegen aan die afwisseling bij. Aan immense groepen college geven in een oud theater in Maastricht, aan veel kleinere aantallen hier in Twente, niet-inhoudsdeskundige tutor zijn bij probleemgestuurd onderwijs, een ontwerpersopleiding helpen opzetten, buitenlandse studenten er van overtuigen dat vragen stellen echt niet onbeleefd is, voor steeds weer nieuwe soorten studenten onderwijs ontwikkelen, enz. Ook met mijn ongeveer 70 afstudeerders passeerde werkelijk van alles de revue: scheurtjes in vliegtuigvleugels, ontevreden treinreizigers, chaostheorie op de beurs, visjes in vies water, over- en ondersterfte bij verzekeringen, fijn-afstemming van Cito-toetsen, overstapeffecten bij proeven met pillen, controlemethoden voor foute chips, enz.

Nu we na het onderzoek ook het onderwijs de revue hebben laten passeren, is het verhaal in hooflijnen compleet. Weliswaar omvatte mijn taak natuurlijk drie 'O's, waarbij die derde 'O' voor 'organisatie' stond. In dat kader zat ik in heel wat commissies, zoals het Studium Generale en de examencommissie. Maar hoe zinvol en nuttig ook, toch wil ik u niet vervelen met een opsomming hiervan. Per slot van rekening was mijn schone streven om u er van te overtuigen dat mijn reis door het statistische universum bijzonder leuk is geweest. Organiseren vond ik helemaal niet vervelend, maar in mijn beleving droeg het nu ook weer niet essentieel bij aan wat mijn werk bij uitstek leuk maakte: het puzzelen en het uitleggen. Ik hoop dat ik er enigszins in geslaagd ben dat genoeg aan u over te brengen!



Bijna aan het eind van mijn rede gekomen, nu enkele woorden van dank. Bovenal gelden deze mijn lieve vrouw en kinderen. Hoewel ik, deels ook al meer dan veertig jaar, van hun rol in mijn leven genoten heb, valt niet te ontkennen dat mijn werk ook de nodige impact op dat van hen gehad heeft. Ik ben hen dankbaar voor de steun die zij mij daarbij altijd gegeven hebben, ook al waren al die veranderingen en verhuizingen niet altijd leuk. Verder dank ik iedereen die op wat voor manier dan ook aan mijn opleiding en loopbaan een bijdrage geleverd heeft. Met name dank ik de vele, vele collega's door de jaren heen voor de bijna altijd heel plezierige contacten en samenwerking. Namen ga ik niet noemen: het zou een veel te lange opsomming worden. Bovendien zou ik dan ongetwijfeld mensen vergeten. Daarom dus anoniem en alomvattend, maar niet minder welgemeend. Het ga u allen goed!

Diezelfde wens geldt tot slot natuurlijk ook voor de statistiek zelf. De lokale vooruitzichten op korte termijn zijn misschien minder florissant, maar laat ik toch met een positieve noot eindigen. In het begin van mijn rede gaf ik aan dat ik lichtvoetig met u zou reizen, zonder veel bagage in de vorm van verwijzingen en lijsten. Desgewenst kon u alles namelijk 'googlen', zo gaat dat tegenwoordig. Google biedt immers een goudmijn aan informatie. Maar voor deze 'data mining' heb je wel experts nodig en die vind je nu juist bij uitstek onder de nieuwe generatie statistici. Drie jaar geleden zei Hal Varian, hoofdeconoom bij Google: "I keep saying that the sexy job in the next ten years will be statisticians. And I'm not kidding." Beetje jammer natuurlijk dat er nog expliciet bij moest dat hij geen grapje maakte. Op den duur is dat hopelijk niet meer nodig en zal men ook hier weer inzien dat zulke kansen niet gemist mogen worden. Niet alleen het gewone heelal is oneindig, ook het statistische universum biedt onbegrensde mogelijkheden!



Zeer gewaardeerde toehoorders, dank voor uw aandacht, ik heb gezegd.